

## PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

D 3

(11)Publication number : 2000-089910

(43)Date of publication of application : 31.03.2000

(51)Int.Cl. G06F 3/033  
 G02F 1/1333  
 G02F 1/13357  
 G09F 9/00  
 G09F 9/30

(21)Application number : 11-197998

(71)Applicant : HITACHI LTD  
 HITACHI DEVICE ENG CO LTD

(22)Date of filing : 12.07.1999

(72)Inventor : KUBO KIICHIRO  
 NAGASHIMA YOSHIKUNI  
 SUZUKI MASARU  
 SAITO TERUJI

(30)Priority

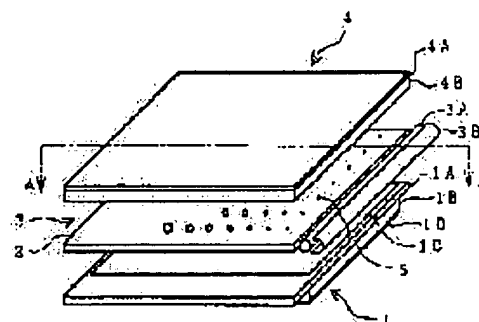
Priority number : 10198998 Priority date : 14.07.1998 Priority country : JP

## (54) LIQUID CRYSTAL DISPLAY DEVICE

(57)Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To improve the visibility of a liquid crystal display device laminating a position information input device on the display surface of a liquid crystal panel.

SOLUTION: A front light 3 having a light guide plate 2 and a lamp 3A is arranged on the 1st face side of the liquid crystal panel 1 having the 1st face for displaying an image and a 2nd face different from the 1st face, a position information input device 4 having a 1st substrate 4A having a 1st transparent electrode on the surface of the front light 3 and a 2nd substrate 4B having a 2nd transparent electrode opposed to the 1st transparent electrode and allowed to be easily deformed as compared with the 1st substrate is laminated on the surface of the front light 3 and a transparent insulating film for smoothing the surface of the 1st substrate 4A is formed between the 1st substrate 4A and the 1st transparent electrode.



D 3

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開2000-89910

(P2000-89910A)

(43) 公開日 平成12年3月31日 (2000.3.31)

| (51) Int.Cl. <sup>7</sup>            | 識別記号  | F I            | テマコード* (参考) |
|--------------------------------------|-------|----------------|-------------|
| G 0 6 F 3/033                        | 3 5 0 | G 0 6 F 3/033  | 3 5 0 A     |
| G 0 2 F 1/1333                       |       | G 0 2 F 1/1333 |             |
| 1/13357                              |       | G 0 9 F 9/00   | 3 3 6 B     |
| G 0 9 F 9/00                         | 3 3 6 |                | 3 6 6 A     |
|                                      | 3 6 6 | 9/30           | 3 2 0       |
| 審査請求 未請求 請求項の数20 O L (全 21 頁) 最終頁に続く |       |                |             |

(21) 出願番号 特願平11-197998

(22) 出願日 平成11年7月12日 (1999.7.12)

(31) 優先権主張番号 特願平10-198998

(32) 優先日 平成10年7月14日 (1998.7.14)

(33) 優先権主張国 日本 (J P)

(71) 出願人 000005108

株式会社日立製作所

東京都千代田区神田駿河台四丁目6番地

(71) 出願人 000233088

日立デバイスエンジニアリング株式会社

千葉県茂原市早野3681番地

(72) 発明者 久保 毅一郎

千葉県茂原市早野3300番地 株式会社日立

製作所ディスプレイグループ内

(74) 代理人 100078134

弁理士 武 顕次郎

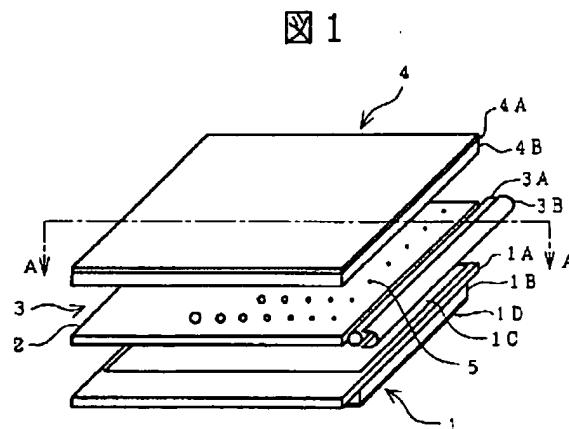
最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 液晶表示装置

(57) 【要約】

【課題】 液晶パネルの表示面に位置情報入力装置を積層した液晶表示装置の視認性を向上する。

【解決手段】 画像を表示する第1の面と該第1の面と異なる第2の面を有する液晶パネル1の第1の面側に導光板2とランプ3Aを持つフロントライト3を設置し、このフロントライト3の上に第1の透明電極を有する第1の基板4Aと第1の透明電極と対向する第2の透明電極を有して第1の基板よりも容易に変形可能な第2の基板4Bとからなる位置情報入力装置4を積層し、第1の基板4Aと第1の透明電極の間に第1の基板4Aの表面を平滑にする透明絶縁膜を設けた。



## 【特許請求の範囲】

【請求項 1】画像を表示する第 1 の面と該第 1 の面と異なる第 2 の面を有する液晶パネルと、上記液晶パネルの第 1 の面側に設けた位置情報入力装置とを有し、上記位置情報入力装置は、第 1 の基板と、該第 1 の基板よりも容易に変形可能な第 2 の基板とからなり、上記第 1 の基板の上記第 2 の基板と対向する面に透明絶縁膜を設け、該透明絶縁膜上に第 1 の透明電極を設けたことを特徴とする液晶表示装置。

【請求項 2】上記位置情報入力装置の上記第 1 の基板は、上記第 2 の基板と上記液晶パネルとの間に設けたことを特徴とする請求項 1 に記載の液晶表示装置。

【請求項 3】上記第 2 の基板の上記第 1 の基板と対向する面に第 2 の透明電極を設けたことを特徴とする請求項 2 に記載の液晶表示装置。

【請求項 4】上記第 1 の基板と第 2 の基板との間に絶縁物からなるスペーサを設けたことを特徴とする請求項 3 に記載の液晶表示装置。

【請求項 5】上記第 1 の基板の第 2 の基板と対向する面に凹部を有し、上記透明絶縁膜は上記凹部を覆って上記透明電極を設けた面の凹凸を少なくしたことを特徴とする請求項 4 に記載の液晶表示装置。

【請求項 6】上記第 1 の基板の上記第 2 の基板と対向する面には、光を部分的に反射する印刷層が形成され、上記透明絶縁膜は上記印刷層を覆い、上記透明電極を設ける面の凹凸を少なくしたことを特徴とする請求項 4 に記載の液晶表示装置。

【請求項 7】上記第 1 の基板と第 2 の基板とを両面粘着テープで固定したことを特徴とする請求項 4 に記載の液晶表示装置。

【請求項 8】反射型の液晶パネルと、該反射型の液晶パネルの表示面の上に設けた照明装置と、上記照明装置の上に設けた位置情報入力装置とを有し、

上記位置情報入力装置は、硬質の第 1 の基板と、該硬質の第 1 の基板上に重ね合わせて設けた軟質の第 2 の基板とからなり、

上記第 2 の基板の上記第 1 の基板と対向する面に第 2 の透明電極を設け、上記第 1 の基板上には透明絶縁膜を形成してなり、

上記透明絶縁膜上に第 1 の透明電極を形成したことを特徴とする液晶表示装置。

【請求項 9】上記第 1 の透明電極は平面的に座標入力領域全体に広がる一体の電気抵抗膜からなり、上記第 2 の透明電極は平面的に座標入力領域全体に広がる一体の電気抵抗膜からなることを特徴とする請求項 8 に記載の液晶表示装置。

【請求項 10】上記第 1 の基板上の上記第 1 の透明電極の周囲に上記第 1 の透明電極と対応する端子を電気的に接続するための配線を設け、上記第 1 の基板上の配線が設けられた領域に上記第 1 の基板と第 2 の基板とを固定

する為の固定部材を設けたことを特徴とする請求項 9 に記載の液晶表示装置。

【請求項 11】上記第 1 の透明電極は第 1 の方向に並べられた複数の X 電極からなり、上記第 2 の透明電極は第 2 の方向に並べられた複数の Y 電極からなることを特徴とする請求項 8 に記載の液晶表示装置。

【請求項 12】上記液晶パネルは上記第 1 の方向あるいは第 2 の方向に並べられた複数の表示電極を有し、隣接する上記 X 電極間あるいは Y 電極間の距離を隣接する上記表示電極間の距離に合わせたことを特徴とする請求項 11 に記載の液晶表示装置。

【請求項 13】反射型の液晶パネルと、該液晶パネルの表示面側に情報を外部入力する位置情報入力装置を積層した液晶表示装置であって、

上記位置情報入力装置は、上記液晶パネルと対向する硬質の下側透明基板と情報を外部入力する軟質の上側基板と、上記下側透明基板と上側基板の各内面に形成した透明電極と、上記下側基板と上側基板の間に挟持され、上記各透明電極を所定間隙をもって隔離するスペーサとを有し、

上記下側基板の少なくとも一側縁に沿って設置した光源を有し、上記下側基板の上記透明電極側の表面に前記光源からの光を液晶パネル側に反射拡散すると共に当該液晶パネルからの反射光を表示面側に出射する表面処理面を備え、かつこの表面処理面と前記透明電極の間に透明絶縁膜を有することを特徴とする液晶表示装置。

【請求項 14】上記下側基板の上記表面処理面には複数のマイクロプリズムが形成され、上記透明絶縁膜は上記マイクロプリズムを覆い、上記透明絶縁膜と上記下側基板の屈折率が異なることを特徴とする請求項 13 に記載の液晶表示装置。

【請求項 15】上記下側基板の上記光源に近い側の隣接するマイクロプリズム間の距離が、光源から遠い側の隣接するマイクロプリズム間の距離よりも大きいことを特徴とする請求項 14 に記載の液晶表示装置。

【請求項 16】上記下側基板の上記光源に近い側のマイクロプリズムの大きさが、光源から遠い側のマイクロプリズムの大きさよりも小さいことを特徴とする請求項 14 に記載の液晶表示装置。

【請求項 17】上記下側基板の上記表面処理面には、平面的に、複数の印刷パターンが形成され、上記透明絶縁膜は上記印刷パターンを覆い、上記透明電極を設ける面を実質的に平坦にしていることを特徴とする請求項 13 に記載の液晶表示装置。

【請求項 18】上記下側基板の上記光源に近い側の隣接する印刷パターン間の距離は、上記光源から遠い側の隣接する印刷パターン間の距離よりも大きいことを特徴とする請求項 17 に記載の液晶表示装置。

【請求項 19】上記下側基板の上記光源に近い側の印刷パターンの大きさは、上記光源から遠い側の印刷パター

ンの大きさよりも小さいことを特徴とする請求項17に記載の液晶表示装置。

【請求項20】反射型の液晶パネルと、該液晶パネルの表示面側に情報を外部入力する位置情報入力装置を積層して液晶表示装置を構成し、

上記位置情報入力装置は、上記液晶パネルと対向する下側透明基板と、該下側透明基板よりも軟質の上側基板と、上記位置情報入力装置の各内面に形成した透明電極と、前記下側基板と上側基板との間を所定間隙をもって固定する固定部材とからなり、

上記下側基板の少なくとも一側縁に沿って設置した光源を設け、上記下側基板の上記透明電極側の表面に前記光源からの光を液晶パネル側に反射拡散すると共に当該液晶パネルからの反射光を表示面側に射出する表面処理面を備え、かつ上記位置情報入力装置の上記光源を設けていない側に、上記透明電極に電気的に接続する端子を設けたことを特徴とする液晶表示装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、液晶表示装置に係り、特に表示面側から入射する光を変調して当該表示面側に射出する反射型の液晶パネルに照明光源および位置情報入力装置を積層した液晶表示装置に関する。

【0002】

【従来の技術】近年、画像再生装置や各種情報端末機のモニターとしての表示デバイスに液晶パネルを用いた所謂、液晶表示装置が多用されている。

【0003】この液晶表示装置を構成する液晶パネルとしては、STN型として知られる単純マトリクス型と、TFT等の非線型素子を用いたアクティブ・マトリクス型とが一般的に用いられている。

【0004】これらの液晶パネルは自己発光型でないため、液晶パネルに形成した画像を可視化するためには別途に照明光源を必要とする。

【0005】液晶パネルには、透過型と反射型とがあり、情報端末用モニター等では、高輝度と高コントラスト表示のために透過型の液晶パネルが多く用いられ、その裏面に背面照明光源（以下、バックライトとも称する）を設置して、このバックライトからの光を液晶パネルに形成した画像で変調することで可視画像を形成している。

【0006】図25は位置情報入力装置を積層した透過型の液晶パネルと背面照明装置を備えた従来の液晶表示装置の構成例を説明する断面図である。この液晶表示装置は、透過型の液晶パネルの背面に背面照明装置（バックライト）を積層して、液晶パネルを透過するバックライトからの照明光を液晶パネルに形成した画像で変調し、これを液晶パネルの表面側に射出することによって画像を可視化するように構成したものである。

【0007】そして、このような液晶表示装置の表示面

側に位置情報入力装置（以下、タッチパネルとも称する）を積層して液晶パネルの表示面から各種の情報を外部入力するような構成としている。タッチパネルは、その2次元座標上に入力される位置を検知する位置情報の入力装置であり、上記位置情報から液晶パネルの表示面に表示された情報の選択、あるいは文字や画像等の各種の情報をホスト（ホストコンピュータ）で認識する入力デバイスである。

【0008】すなわち、この種の液晶表示装置は、2枚の透明基板1A、1Bの間に液晶層を挟持し、その表面側と背面側にそれぞれ偏光板1Cを設けた液晶パネル1の背面に、略々矩形の透明な導光板2と導光板2の一縁に沿って設置した光源（蛍光灯あるいは発光ダイオード等からなる光源）3Aとランプ反射シート3Bを有する照明光源3を設け、この照明光源3からの光を導光板2に伝播させる途上で液晶パネル方向に経路偏向して液晶パネル1を背面から照明する構成としている。また、導光板2の背面にはドット印刷5等で形成した光拡散領域（または、光反射領域）10が設けられている。

【0009】さらに、導光板2のさらに背面側には、導光板2からその背面に射出した光を全反射させて液晶パネル1側に戻す反射板11が設置してある。

【0010】このようなバックライトを、拡散フィルム12、あるいはプリズム板（図せず）等の光量分布補正部材を介して液晶パネル1に積層して透過型の液晶表示装置を構成する。

【0011】上記の液晶パネル1は、2枚の透明基板1A、1Bを用いて下側の透明基板1Bの背面にバックライトを設置して点灯を行うものであるため、消費電力低減の隘路となっている。

【0012】また、液晶パネルの下側の基板を半透過基板とし、常時は液晶パネルの表示側からの入射光（外光）をこの下側の基板で反射させ、表示面に射出させると共に、外光の光量が不足な場合に背面に設置した照明装置を点灯させるようにした半透過型液晶表示装置も知られている。しかし、この形式では、コントラストが十分に取れないという欠点がある。

【0013】これに対し、液晶パネルの下側の基板自体を反射板とし、あるいは下側の基板の背面に反射板を設置した反射型の液晶表示装置は表示面から入射した外光を略100%反射させて表示に利用するため、上記した半透過型の液晶表示装置でのコントラスト不足は明るい環境のもとでは何ら問題とならない。

【0014】しかし、外光不足の環境では、やはりコントラストは不足する。これを解決するために、照明装置を設置すればよいが、半透過型のように液晶パネルの背面に照明装置を設置できない。

【0015】液晶パネル1の表示面側にタッチパネル4を積層して、液晶パネル1の表示面から直接に情報を外部入力するようにした液晶表示装置におけるタッチパネ

ルは、対向する内面に透明な導電膜を形成した少なくとも2枚のシートあるいは基板の間にスペーサを介挿し、当該2枚のシートあるいは基板間の間隙を変化させることで液晶パネルの2次元上の座標位置を入力する。

【0016】上記した液晶パネル用の照明装置は、透過型や半透過型の液晶パネルを背面から照明するものとしては最適な構成を持つものである。しかし、液晶表示装置には、上記したような外光を積極的に利用する反射型の液晶パネルを用いた液晶表示装置に適用することは意味をなさない。

【0017】反射型の液晶表示装置では、その表面側から入射した光を全反射させて再度表面側から出射させるために反射板を背面に設けているか、あるいは液晶パネルを構成する二枚の基板の下基板側の内面に反射層を形成している。

【0018】一方、外光を照明光とする反射型の液晶表示装置では、外光の少ない暗い環境では表示を判読することが困難である。

【0019】また、液晶パネルの表示面に情報入力用のタッチパネルを積層すると透過光量が減少し、ますます画面が暗くなってしまう。

【0020】なお、この種の位置情報入力用のタッチパネルと液晶パネルの照明装置を一体形成した先行技術としては、日本国の特許出願である特願平9-351794号がある。しかし、特願平9-351794号が開示する技術では、照明装置兼タッチパネルの導光体の電極を設ける面を平坦にしていないので、タッチパネルの電極間の接続が良好とは言えなかった。

【0021】また、上記特願平9-351794号が開示する技術では、導光体の電極を設ける面は、光源の光を液晶パネルに導く為に階段形状にする必要があり、導光体の電極を設ける面を平坦にすることは出来なかった。

【0022】本発明一つの目的は、液晶パネルの上に設けた位置情報入力装置（タッチパネル）の座標認識特性を良好にした液晶表示装置を提供することにある。

【0023】本発明のもう一つの目的は、液晶パネルの表示面にタッチパネルを積層すると共に、前面照明方式により有効表示領域全体を均一に照明して高画質の画像表示を得ることができる画面の明るさを向上させた反射型あるいは半透過型の液晶表示装置を提供することにある。

【0024】

【課題を解決するための手段】上記目的は、反射型の液晶パネルの表示面側に、硬くて透明な下側基板と軟らかくて透明な上側基板とからなるタッチパネルを設け、上記下側基板の上に透明絶縁膜を設け、上記透明絶縁膜の上に透明電極を形成することで達成される。

【0025】また上記目的は、反射型の液晶パネルの表示面側に、導光板と光源とからなる照明装置とタッチパ

ネル、あるいはこの照明装置とタッチパネルを一体化し、有効表示領域全体を均一に照明して高画質の画像表示を得ることができる画面の明るさを向上させた液晶表示装置としたことで達成される。

【0026】すなわち、本発明の液晶表示装置は、画像を表示する第1の面と該第1の面と異なる第2の面を有する液晶表示パネルと、上記液晶表示パネルの第1の面側に設けたタッチパネルとを有し、上記タッチパネルは、第1の基板と、第1の基板よりも容易に変形可能な第2の基板とからなり、上記第1の基板の上記第2の基板と対向する面に透明絶縁膜を設け、該透明絶縁膜上に第1の透明電極を設けたことを特徴とする。

【0027】さらに上記液晶表示装置において、上記タッチパネルの上記第1の基板は、上記第2の基板と液晶表示パネルとの間に設けることを特徴とする。

【0028】さらに上記液晶表示装置において、上記第2の基板の、上記第1の基板と対向する面に、第2の透明電極を設けたことを特徴とする。

【0029】さらに上記液晶表示装置において、上記第1の基板と、上記第2の基板との間に、絶縁物からなるスペーサを設けたことを特徴とする。

【0030】さらに上記液晶表示装置において、上記第1の基板の上記第2の基板と対向する面には凹部が形成され、上記透明絶縁膜は上記凹部を覆い、上記透明電極を設ける面の凹凸を少なくしていることを特徴とする。

【0031】さらに上記液晶表示装置において、上記第1の基板の上記第2の基板と対向する面には、光を部分的に反射する印刷層が形成され、上記透明絶縁膜は上記印刷層を覆い、上記透明電極を設ける面の凹凸を少なくしたことを特徴とする。

【0032】さらに上記液晶表示装置において、上記第1の基板と上記第2の基板とを、両面粘着テープで固定したことを特徴とする。

【0033】また、本発明の液晶表示装置においては、反射型の液晶パネルと、上記反射型の液晶パネルの表示面の上に設けた照明装置と、上記照明装置の上に設けたタッチパネルとを有し、上記タッチパネルは、硬質の第1の基板と、該硬質の第1の基板上に設け重ね合わされた、軟質の第2の基板とよりなり、上記第2の基板の上記第1の基板と対向する面に第2の透明電極を設け、上記第1の基板上には透明絶縁膜が形成され、上記透明絶縁膜上に第1の透明電極が形成されていることを特徴とする。

【0034】さらに上記液晶表示装置において、上記第1の透明電極は平面的にタッチパネル全体に広がる一体の電気抵抗膜からなり、上記第2の透明電極は平面的に座標入力領域全体に広がる一体の電気抵抗膜からなることを特徴とする。

【0035】さらに、上記液晶表示装置において、上記第1の基板上の上記第1の透明電極の周囲に上記第1の

透明電極と対応する端子を電氣的に接続するための配線を設け、第1の基板上の上記配線が設けられた領域に、上記第1の基板と上記第2の基板とを固定する為の固定部材を設けたことを特徴とする。

【0036】さらに、上記第1の透明電極は第1の方向に並べられた複数の電極(X電極)からなり、上記第2の透明電極は第2の方向に並べられた複数の電極(Y電極)からなることを特徴とする。

【0037】さらに、上記液晶表示装置において、上記液晶パネルは、第1の方向あるいは第2の方向に並べられた複数の表示電極を有し、隣接する上記X電極間あるいはY電極間の距離を隣接する上記表示電極間の距離に合わせたことを特徴とする。

【0038】また、本発明は、反射型の液晶パネルと、液晶パネルの表示面側に情報を外部入力するタッチパネルとを積層した液晶表示装置において、上記タッチパネルは、上記液晶パネルと対向する硬質の下側透明基板と情報を外部入力する軟質の上側基板と、上記下側透明基板と上記上側基板の各内面に形成した透明電極と、前記下側基板と上側基板の間に挟持され、前記各透明電極を所定間隙をもって隔離するスペーサをとよりなり、上記下側基板の少なくとも一側縁に沿って設置した光源を有し、上記下側基板の上記透明電極側の表面に前記光源からの光を液晶パネル側に反射拡散すると共に当該液晶パネルからの反射光を表示面側に出射する表面処理面を備え、かつこの表面処理面と前記透明電極の間に透明絶縁膜を有することを特徴とする。

【0039】さらに、上記液晶表示装置において、上記下側基板の上記表面処理面には複数のマイクロプリズムが形成され、上記透明絶縁膜は上記マイクロプリズムを覆い、上記透明絶縁膜と上記下側基板の屈折率が異なることを特徴とする。

【0040】さらに、上記液晶表示装置において、上記下側基板の上記光源に近い側の隣接するマイクロプリズム間の距離は、光源から遠い側の隣接するマイクロプリズム間の距離よりも大きいことを特徴とする。

【0041】さらに、上記液晶表示装置において、上記下側基板の上記光源に近い側のマイクロプリズムの大きさは、光源から遠い側のマイクロプリズムの大きさよりも小さいことを特徴とする。

【0042】さらに、上記液晶表示装置において、上記下側基板の上記表面処理面には、平面的に複数の印刷パターンが形成され、上記透明絶縁膜は上記印刷パターンを覆い、上記透明電極を設ける面を実質的に平坦にしていることを特徴とする。

【0043】さらに、上記液晶表示装置において、上記下側基板の光源に近い側の隣接する印刷パターン間の距離は、光源から遠い側の隣接する印刷パターン間の距離よりも大きいことを特徴とする。

【0044】さらに、上記液晶表示装置において、上記

下側基板の光源に近い側の印刷パターンの大きさは、光源から遠い側の印刷パターンの大きさよりも小さいことを特徴とする。

【0045】また、本発明の液晶表示装置においては、反射型の液晶パネルと、液晶パネルの表示面側に情報を外部入力するタッチパネルを積層して液晶表示装置を構成し、上記タッチパネルは、上記液晶パネルと対向する下側透明基板と、該下側透明基板よりも軟質の上側基板と、上記タッチパネルの各内面に形成した透明電極と、前記下側基板と上側基板との間を所定間隙をもって固定する固定部材とよりなり、上記下側基板の少なくとも一側縁に沿って設置した光源を設け、上記下側基板の上記透明電極側の表面に前記光源からの光を液晶パネル側に反射拡散すると共に当該液晶パネルからの反射光を表示面側に出射する表面処理面を備え、かつ上記タッチパネルの上記光源を設けていない側に、上記透明電極に電氣的に接続する端子を設けたことを特徴とする。

【0046】上記した本発明による液晶表示装置は、液晶パネルの上に設けたタッチパネルの座標認識特性が良好になる。

【0047】また、上記した本発明による液晶表示装置は、液晶パネルの種類(単純マトリクス型、アクティブマトリクス型、その他の型の液晶パネル)、および画面サイズにかかわらずに適用でき、外光が不足した環境下でもその有効表示領域の全域にわたって一様、かつ高輝度の視認性の良好な画像を得ることができる。

【0048】なお、上記の照明装置は、その光源を常時点灯する必要はなく、外光の輝度が大きい場合は消灯し、外光が低輝度の場合に必要なに応じて点灯するようにその光源を必要に応じて点灯あるいは消灯するスイッチ等を設けた構成とすることができる。

【0049】

【発明の実施の形態】以下、本発明の実施の形態について、実施例の図面を参照して詳細に説明する。

【0050】「第1実施例」図1は本発明による液晶表示装置の第1実施例の構成を説明する展開斜視図、図2は図1のA-A線に沿った模式断面図である。図中、1は反射型の液晶パネルで、1Aは上側透明基板、1Bは下側透明基板、1Cは偏光板、1Dは反射板である。なお、この実施例では、下側基板を透明板として、その背面に反射板を設置した構成としたが、下側基板の内面に反射処理を施したものとする 것도できる。

【0051】2は照明装置を構成するアクリル板等からなる導光板、3は照明装置、3Aは線状ランプ(線状光源)、3Bは反射シート、4はタッチパネル、4Aは軟質のフィルムシート(上側基板)、4Bはガラスあるいはアクリル等の硬質基板(下側基板、本実施例ではガラス板)である。

【0052】そして、液晶パネル1の上に1.5mm厚のアクリル製の導光板2とランプ3Aと反射シート3B

からなる照明装置（フロントライトとも称する）3を積層し、さらにその上にタッチパネル4を積層する。液晶パネル1は図示したような反射型に限らず、半透過型を用いることもできる。

【0053】なお、導光板2の厚さは、光の利用効率が許せば薄い方が良く、1.5mm以下であればさらに良い。

【0054】導光板2の上面、すなわちタッチパネル4側には光拡散用のマイクロプリズム状、スリット状またはドット状の凹凸あるいは印刷（本実施例では、ドット状印刷）5を有し、照明装置3を構成するランプ3Aは2.0mm径の冷陰極蛍光管を用いた。なお、ランプの径も、発光効率が許せば小さい方が良く、2.0mm以下であればさらに良い。しかし、直径が1.6mmよりも小さい蛍光管は発光効率が良いとは言えないので、蛍光管をランプ3Aに用いた場合、直径は1.6mm以上2.0mm以下が良い。

【0055】図3は本発明による液晶表示装置の第1実施例における照明光源の動作を説明する図2と同様の断面図である。すなわち、照明装置3を構成する導光板2のタッチパネル側表面にドット状の印刷5を有し、図中に矢印で示したように、ランプ3Aからの光を液晶パネル1方向に反射させると共に、液晶パネル1から反射した光をタッチパネル4を透過させて表示面側に射出させる。

【0056】これら液晶パネル、照明光源およびタッチパネルは、それぞれ両面テープで端部を接着して一体化する。

【0057】なお、照明光源は常時点灯でもよいが、消費電力を抑制する必要がある、所謂PDAあるいはノートパソコン等の可搬型情報機器に搭載する場合は、必要に応じて点灯するように構成することができる。

【0058】本実施例により、視認性の良好な、タッチパネル付きの液晶表示装置を提供できる。

【0059】また、図3に示す実施例によれば、導光板2の光を反射するパターンは印刷により形成できるので、導光板2の製造が容易である。

【0060】図4は本発明による液晶表示装置の第1実施例における照明光源の他の構成と動作を説明する図3と同様の模式断面図である。すなわち、本実施例では、照明光源を構成する導光板2のタッチパネル側表面にマイクロプリズム状の凹凸6を形成してある。

【0061】図中に矢印で示したように、ランプ3Aからの光はマイクロプリズム状の凹凸6で反射されて液晶パネル1方向に指向されると共に、液晶パネル1から反射した光をタッチパネル4を透過させて表示面側に射出させる。このマイクロプリズムのランプ3A側の斜面は当該ランプ3Aからの光を全反射させるような角度とするのが望ましい。また、このマイクロプリズムを導光板2の幅方向（線状ランプと平行な方向）に畝状に形成し

てもよい。本実施例によれば、ランプ3Aの光を、効率良く、液晶パネル1に反射することができる。その他の構成は前記第1実施例と同様であるので、説明は省略する。

【0062】「第2実施例」図5は本発明による液晶表示装置の第2実施例の構成を説明する展開斜視図、図6は図5のB-B線に沿った模式断面図である。本実施例は、液晶パネル1の上に積層する照明光源とタッチパネルとを一体化して全体の薄型化を図ったものである。図1～図2と同一符号は同一機能部分に対応し、40は照明兼タッチパネルで、40Aはタッチパネルの上側基板となる透明軟質シート、40Bはタッチパネルの下側基板と照明光源の導光板を兼用する透明硬質基板である。

【0063】この透明硬質基板40Bは厚さが1.5mmの亚克力板からなり、表面に光拡散処理を施してある。また、上側の透明軟質シート40Aはポリエステルフィルムを使用した。

【0064】図7は本発明による液晶表示装置の第2実施例の詳細構成を説明する要部断面図である。照明兼タッチパネル40は下側の透明硬質基板40Bと上側の透明軟質シート40Aの間にタッチパネル部を構成する上側の透明軟質シート40Aの内面に形成した透明電極40Cと下側の透明硬質基板40Bの内面に形成した透明電極40D、および両透明電極の間に挟持したスペーサ40Eとから構成される。なお、上側の透明軟質シート40Aと下側の透明硬質基板40Bの周辺はシール材7で固定されている。

【0065】図7に示すタッチパネル40の構成は、上側基板と下側基板を貼り合わせる点においては、液晶パネル1の構成に似ている。しかし、タッチパネル40は下側基板40Bが硬質の基板からなり、上側基板40Aが軟質の基板からなる点で液晶パネル1と異なる。液晶パネル1の場合、液晶層の厚さを均一にするために、上側基板と下側基板共に変形しにくいガラスなどの硬質基板で構成する必要がある。

【0066】従って本発明は、当然のことながら、液晶パネル1を2枚重ねて、一つの液晶パネル1を光学フィルム（後述する）の代わりに用いる技術とも異なり、その場合も、光学フィルムの代わりとして用いる液晶パネルは、液晶層の厚さを均一にするために、上側基板と下側基板共に変形し難い基板で構成する必要があるので、本発明のタッチパネル40とは異なる。

【0067】また、照明光源部は、下側の透明硬質基板40Bとランプ3A、ランプ3Aの射出光を有効利用するための反射シート3Bとから構成される。この下側の透明硬質基板40Bは導光板としても機能し、その上面（タッチパネル部側）には前記第1実施例を説明する図4と同様のマイクロプリズム8が形成され、その上、すなわち透明電極40Dの下層に亚克力板よりも光屈折率の小さい透明樹脂層40Fが成膜されている。この透

明樹脂層 40F は透明電極 40D の形成面を平滑化する機能を有する。

【0068】下側の透明硬質基板 40B の一辺に沿って線状ランプ（本実施例では、冷陰極蛍光管、以下単にランプ、蛍光灯あるいは蛍光管とも言う）3A と反射シート 3B からなる光源 3 が設置されている。この照明兼タッチパネルを液晶パネル 1 の表示面に積層して液晶表示装置を構成する。

【0069】線状ランプ 3A から出射した光は、図中の矢印に示したように、マイクロプリズム 8 の斜面で液晶パネル 1 方向に反射されつつ下側の透明硬質基板 40B の内部を伝播する。

【0070】液晶パネル 1 からの反射光は、再度下側の透明硬質基板 40B から照明兼タッチパネルを透過して上方に出射する。

【0071】このマイクロプリズムのランプ 3A 側の斜面は当該ランプ 3A からの光を全反射させるような角度とするのが望ましい。また、このマイクロプリズムを導光板 2 の幅方向（ランプと平行な方向）に畝状に形成してもよい。その他の構成は前記第 1 実施例と同様であるので、説明は省略する。

【0072】本実施例によれば、タッチパネルの硬質基板と照明装置の導光板を透明基板 40B で共用しているため、液晶表示装置の厚さを薄くすることができる。

【0073】図 8 は本発明による液晶表示装置の第 2 実施例の下側の透明硬質基板の表面に形成した畝状マイクロプリズムの一例を説明する平面模式図である。図示したように、照明兼タッチパネルを構成する下側の透明硬質基板 40B の上面にはランプ 3A の長手方向と平行に多数の畝状マイクロプリズム 8 が形成されている。ランプ 3A から出射した光は、この畝状マイクロプリズム 8 の斜面で反射して液晶パネル方向に指向される。

【0074】本実施例によれば、ランプ 3A の光を、効率良く、液晶パネル 1 に反射することができ、液晶表示装置の輝度を向上出来る。

【0075】また本実施例では、下側透明硬質基板 40B の位置に従って、畝状マイクロプリズム 8 の大きさ（具体的には幅）を変えることにより、液晶パネルに照射される光の輝度を均一にしている。

【0076】具体的には、ランプ 3A に近い側の畝状マイクロプリズム 8 の幅  $d_1$  よりも、ランプ 3A から遠い側の畝状マイクロプリズム 8 の幅  $d_3$  を大きくしている。本実施例によれば、ランプ 3A に近い側よりも、ランプ 3A から遠い側の方が畝状マイクロプリズム 8 の光を反射する面が広いので、ランプ 3A から遠い側の輝度が低下するのを防止出来る。また下側透明硬質基板 40B の中央付近の畝状マイクロプリズム 8 の幅  $d_2$  を、 $d_1$  と  $d_3$  の間の値に選ぶことにより、ランプ 3A に近い側とランプ 3A から遠い側と中央付近とで輝度差を少なくすることができる。

【0077】また本実施例では、隣接するマイクロプリズム間の距離は、場所によらず一定にしている。隣接するマイクロプリズム間 8 の距離を、液晶パネル 1 の画素の繰返し距離に合わせることで、干渉縞の発生を防止することができる。

【0078】「第 3 実施例」図 9 は本発明による液晶表示装置の第 3 実施例を説明する照明兼タッチパネルの下側の透明硬質基板の表面に形成した光散乱反射印刷の一例を説明する平面模式図である。本実施例は、全体としては前記図 5 に示した第 2 実施例と同様であり、その照明兼タッチパネルの下側の透明硬質基板の表面に形成する表面処理の形態が異なるのみである。

【0079】図示したように、照明兼タッチパネルを構成する下側の透明硬質基板 40B の上面には多数の光散乱反射印刷 9 が形成されている。この上面には、図 7 に示したものと同様の透明樹脂膜が成膜される。

【0080】また本実施例では、下側透明硬質基板 40B の位置に従って、光散乱反射印刷 9 の大きさ、具体的には直径、を変えることにより、液晶パネルに照射される光の輝度を均一にしている。

【0081】具体的には、ランプ 3A に近い側の光散乱反射印刷 9 の直径  $d_1$  よりも、ランプ 3A から遠い側の光散乱反射印刷 9 の直径  $d_3$  を大きくしている。本実施例によれば、ランプ 3A に近い側よりも、ランプ 3A から遠い側の方が光散乱反射印刷 9 の光を散乱する面が広いので、ランプ 3A から遠い側の輝度が低下するのを防止出来る。

【0082】下側透明硬質基板 40B の中央付近の光散乱反射印刷 9 の直径  $d_2$  を、 $d_1$  と  $d_3$  の間の値に選ぶことにより、ランプ 3A に近い側とランプ 3A から遠い側と中央付近とで輝度差を少なくすることができる。

【0083】また本実施例では、隣接する光散乱反射印刷 9 間の距離は、場所によらず一定にしている。隣接する光散乱反射印刷 9 間の距離を液晶パネル 1 の画素の繰返し距離に合わせることで、干渉縞の発生を防止することができる。

【0084】この実施例によっても、視認性の良好なタッチパネル付きの液晶表示装置を提供できる。

【0085】なお、上記した各実施例におけるタッチパネルおよびタッチパネル部は、上側の基板を押圧することによるスペーサで隔離された上下の基板間に形成した透明電極同士の接触による抵抗変化、あるいは間隙の変化による容量変化を検知して 2 次元平面上の座標位置を特定するアナログタッチパネルである。

【0086】上記の各実施例では、反射型の液晶パネルを例として説明したが、本発明はこれに限るものではなく、前記した半透過型の液晶パネルにも同様に適用できるものである。また、照明装置を構成する導光板、あるいは照明兼タッチパネルを構成する下側の透明硬質基板を、ランプ設置辺から漸次厚みが減少する、所謂楔型基

板としたものを用いてもよい。

【0087】なお、本発明に用いる液晶パネルは、単純マトリクス型、アクティブマトリクス型の何れの形式の液晶パネルも使用できる。また、上記各実施例では、液晶パネルに積層する偏光板以外の各種の光補償部材は図示を省略してある。

【0088】前記実施例においては、液晶表示装置の液晶パネルを照明する光源として冷陰極蛍光灯を用いたが、この他に発光ダイオードLED（複数の発光ダイオードを並べたダイオードアレイも含む）などの光源を導光板あるいは照明兼タッチパネルを構成する下側の透明硬質基板の側縁に設置してもよい。このとき、発光ダイオードの色調は白色系が視認性の上から望ましい。

【0089】本発明は、上記実施例に限定されるものではなく、本発明の技術思想を逸脱することなく、種々の変更が可能であることは言うまでもない。

【0090】「第4実施例」図10は本発明の第4実施例における液晶表示装置の断面図である。本実施例は、複数の信号電極（第1の画素電極）1Eと複数の走査電極（第2の画素電極）1Fとがマトリクス状に交差させたパッシブ型の液晶パネルに、蛍光ランプやLED等の線状光源3Aと、導光板40B及び軟質フィルム40Aからなる照明装置兼タッチパネル40を設置したものである。

【0091】下部ガラス基板である第1の基板1Bの内面にはアルミニウム薄膜からなる反射層1D、SiO<sub>2</sub>等の酸化防止膜からなる保護膜1K、ITO（Indium Tin Oxide）等の透明導電膜からなる下側電極（信号電極）1Eが形成されている。第1の基板1Bの内面には、下側電極1Eを覆う下側配向膜1Mが形成されている。

【0092】また、上部ガラス基板である第2の基板1Aの内面には、有機樹脂膜に染料あるいは顔料を添加した3色（R、G、B）のカラーフィルタ1J、カラーフィルタ1Jから液晶層1Hに不純物が混入するのを防止し、第2の基板1Aの内面を平坦化するための有機材料からなる保護膜1L、ITO等の透明導電膜からなる上側電極（走査電極）1Fが形成されている。第2の基板1Aの内面には、上側電極1Fを覆う上側配向膜1Nが形成されている。

【0093】なお、カラーフィルタ1Jを構成する各色R、G、Bの間には必要に応じて格子状またはストライプ状の遮光膜（ブラックマトリクス）を形成し、その上に保護膜1Lを形成する。

【0094】これら第1及び第2の基板1Bと1Aの間には液晶組成物からなる液晶層1Hが注入され、エポキシ樹脂等のシール材1Gで封止されて液晶パネルが構成されている。

【0095】そして、第1及び第2の基板1Bと1Aの間には、液晶層1Hの厚さを均一にするための、スペー

サ1Pが設けられている。

【0096】液晶パネルの観測者側の基板となる第2の基板1Aの外側（上側）には、偏光板1C、第1の位相差板1S及び第2の位相差板1Tが積層されている。第2の基板1A、偏光板1C、第1の位相差板1S及び第2の位相差板1Tの間は接着剤（例えばエポキシ系やアクリル系の接着剤）や粘着材等の接着層1Qが設けられ各部材が固定されている。なお、ここで言う粘着剤とは、各種の光学フィルム1C、1S、1T、1R同志を一度貼り付けた後に剥がしても、再度光学フィルム同志を貼り付けることが出来る接着剤のことを意味する。粘着剤を用いて各種光学フィルムや液晶パネル同志を固定することにより、誤って光学フィルムを固定した場合に剥離と再貼り付けで再生が可能になり、液晶表示装置の製造歩留を改善することが出来る。

【0097】反射層1Dは反射率の点から鏡面反射性を有するものが良く、本実施の形態ではアルミニウム膜を蒸着法で形成している。この反射層1Dの表面には反射率を向上させるための多層膜を施してもよく、その上に反射層1Dの腐蝕保護と表面の平坦化を行う目的で保護膜1Kを形成する。

【0098】反射層1Dはアルミニウムに限らず、鏡面反射性を有する膜であればクロムや銀等の金属膜あるいは非金属膜を用いてもよい。また、保護膜1KはSiO<sub>2</sub>膜に限定されず、反射層1Dを保護する絶縁膜であれば良く、シリコンの窒化膜等の無機膜や有機チタニウム膜等の有機金属膜やポリイミドやエポキシ等の有機膜でも良い。特に、ポリイミドやエポキシ等の有機膜は平坦性の点で優れており、保護膜1Kの上に形成される下側電極1Eを容易に形成することができる。

【0099】また、保護膜1Kに有機チタニウム膜等の有機金属膜を用いると、下側電極1Eを高温で形成することが出来、下側電極1Eの配線抵抗を下げる事ができる。

【0100】多層光学フィルム1Vを設置した液晶パネルの上方には、外部光が少ない時に使用する照明装置として導光板40Bと光源3Aが設けられている。導光板40Bはアクリル樹脂などの透明樹脂からなり観測者側の面（上面）には光源3Aの光14を液晶表示パネル側に出射するための印刷パターンや凹凸の加工が施されている。

【0101】さらに、この照明装置は、硬質基板（導光板）40Bと軟質フィルム40Aとからなるタッチパネル等の入力装置40と一体に構成されている。この入力装置40はペンのように先の尖った棒状のものや指等で入力装置40の表面を押すことで、押された部分の位置を検出し、情報処理装置47のホスト50に送るためのデータ信号を出力するものである。

【0102】液晶表示パネルの第2の基板1A、導光板40B及び入力装置は両面粘着テープ（例えば不織布に

粘着剤を染み込ませたもの)等により固定される。両面粘着テープを用いることにより、一度貼り付けた後剥がすことが可能なので、液晶表示パネル、照明装置及び入力装置を誤って固定した場合でも再生することが出来る。

【0103】なお、照明が不要な場合は光源 3 A は無くてもよく、必要に応じて光源 3 A を液晶表示パネルに付加すればよい。

【0104】本実施例では、第 1 の位相差板 1 S と第 2 の位相差板 1 T の間に設ける接着層 1 R に光拡散機能を持たせている。具体的には、接着剤の中に接着剤とは屈折率の異なる光拡散材を混入している。接着剤と拡散材の屈折率が異なるので光は接着層 1 R の中で散乱される。接着層 1 R の接着剤と拡散材は屈折率が異なればよく、接着剤にエポキシ系やアクリル系接着剤を用いた場合は拡散材にポリエチレン、ポリスチレン、ジビニールベンゼン等の透明な有機物の粒や、シリカ等の透明な無機物の粒を用いる事が出来る。

【0105】なお、接着剤は、屈折率が拡散材と異なれば、先に説明した粘着剤を用いても良く、その場合は第 1 の位相差板 1 S を誤って第 2 の位相差板 1 T に貼り付けても再生することができる。拡散材に透明な無機物や有機物の粒を用いる事により、可視光領域の吸収が少ないので、液晶表示装置の反射率や分光特性を改善することができる。さらに、接着剤が有機系物質の場合は拡散材に有機物の粒を用いることにより、熱膨張率の差を少なくすることができるので、接着層 1 R でクラックが発生することも無い。

【0106】なお、接着剤の中に拡散材を混入すると、接着剤のみの場合に比べて、接着層にクラックが発生し易くなる場合があるが、本実施例では、熱膨張率が実質的に同じ第 1 の位相差板 1 S と第 2 の位相差板 1 T の間に光拡散材入りの接着層 1 R を設けているので、接着層 1 R にクラックが発生する問題もない。

【0107】《画像表示の原理》次に、本実施の形態の液晶表示装置の表示原理を説明する。様々な方向から照射される太陽光等の外部光 (入射光) L 1 は、軟質フィルム 40 A 及び導光板 40 B からなるタッチパネル 40、特定の偏光軸の光のみを透過する偏光板 1 C、第 1 の位相差板 1 S に偏光板 1 C を固定するための接着層 1 Q、第 1 の位相差板 1 S、第 2 の位相差板 1 T に第 1 の位相差板 1 S を固定するための光拡散機能を有する接着層 1 R、第 2 の位相差板 1 T、第 2 の基板 1 A に第 2 の位相差板 1 T を固定するための接着層 1 Q、第 2 の基板 1 A、カラーフィルタ 1 J、上側電極 1 F、液晶層 1 H 及び特定の画素電極 (または特定の信号線) 1 Z を通って反射層 1 D に達する。

【0108】反射層 1 D に達した外部光 L 1 は反射されて反射光 L 2 になり、入射光 L 1 とは逆の経路で、特定の画素電極 1 Z、液晶層 1 H、上側電極 1 F、カラーフ

ィルタ 1 J、第 2 の基板 1 A、接着層 1 Q、複屈折効果を利用して反射光 L 2 を偏光板 1 C を透過し易い光に変換する第 2 の位相差板 1 T を通って光拡散機能を有する接着層 1 R に達する。

【0109】接着層 1 R に入った反射光 L 2 は様々な方向に散乱され散乱光 L 3 を生じる。接着層 1 R から出た直接反射光 L 2 や散乱光 L 3 は、液晶層 1 H を光が通過する時に生じる位相差を複屈折効果を利用して補償する第 1 の位相差板 1 S、接着層 1 Q、偏光板 1 C、導光体 40 B 及び軟質フィルム 40 A からなる入力装置 40 を通って液晶表示装置の外に放出される。観測者は液晶表示装置の外に放出された直接反射光 L 2 や散乱光 L 3 を見ることで、特定の画素 1 Z により制御される、表示を認識することができる。

【0110】なお、本実施例において、液晶表示装置の電極 1 E 及び 1 F はそれぞれ、特定の間隔  $\lambda$  で配列されている。従って液晶電極 1 E 及び 1 F は、光学的には、回折格子として機能する場合もある。

【0111】「第 5 実施例」図 11 は本発明の第 5 実施例における液晶表示装置の断面図である。各符号は、先に第 4 実施例で説明した図 10 の符号と同じである。第 5 実施例では、液晶表示パネルに T F T 等のスイッチング素子を用いたアクティブマトリックス液晶パネルを用いたことを特徴にしている。

【0112】以下、アクティブマトリックス液晶パネルの構成を説明するが、特に説明しない構成は、基本的には、先に説明した第 4 の実施例と同じである。

【0113】アクティブマトリックス液晶パネルは図 11 に示すように第 1 の基板 1 B の内側 (液晶側) の表面上に、薄膜トランジスタ T F T 1 及び画素電極 1 Z を有する画素が複数形成されている。各画素は隣接する 2 本の走査信号線と隣接する 2 本の映像信号線との交差領域内に配置されている。

【0114】薄膜トランジスタ T F T 1 は第 1 の基板 1 B 上に設けたゲート電極 G T、その上に設けたゲート絶縁膜 G I、その上に設けた第 1 の半導体層 (チャネル層) A S、その上に設けた第 2 の半導体層 (不純物を含んだ半導体層) r 0、その上に設けたソース電極 S D 1 及びドレイン電極 S D 2 から構成されている。

【0115】本実施例では、r 1 と r 2 の多層の導電膜でソース電極 S D 1 及びドレイン電極 S D 2 を形成しているが、r 1 のみの単層導電膜でもよい。なお、電圧の加え方により電極の関係が逆になり、S D 2 がソース電極、S D 1 がドレイン電極となるが、以下の説明では便宜上 S D 1 をソース電極、S D 2 をドレイン電極として説明する。P S V 1 は薄膜トランジスタ T F T 1 を保護膜する絶縁膜から成る保護膜、4 a は画素電極、1 M は液晶層 1 H の第 1 の基板 1 B 側を配向させる第 1 の配向膜、1 N は液晶層 1 H の第 2 の基板 1 A 側を配向させる第 2 の配向膜、1 F は上側電極 (共通電極) である。

【0116】BMは薄膜トランジスタTFT1を遮光する遮光膜である。このBMはまた、ブラックマトリックスとも呼ばれ、画素電極1Zと隣接する画素電極の間も遮光し表示コントラストを向上する機能も果たす。S1Lは上側電極1Fと第1の基板1に設けた端子(g1, g2, r1, r2及びr3に示す多層金属膜からなる。)を電気的に接続する導電膜である。

【0117】薄膜トランジスタTFT1は、絶縁ゲート型の電界効果型トランジスタと同様に、ゲート電極GTに選択電圧を印加するとソース電極SD1とドレイン電極SD2の間が電気的に導通し、スイッチとして機能する。

【0118】画素電極4aはソース電極SD1に電気的に接続され、映像信号線はドレイン電極SD2に電気的に接続され、走査信号線はゲート電極に電気的に接続されるので、走査信号線に加える選択電圧で特定の画素電極4aを選択し、映像信号線に加えた階調電圧を特定の画素電極4aに供給する事が出来る。Cstは容量電極であり、画素電極4aに供給した階調電圧を次の選択期間まで保持する機能をする。

【0119】アクティブマトリックス液晶表示装置は、画素毎に薄膜トランジスタ等のスイッチング素子を設けているので、異なる画素間でクロストークが発生する問題が無く、電圧平均化法などの特殊な駆動によりクロストークを除去する必要が無く、簡単に多階調表示を実現できる。さらに、走査線数を増やしてもコントラストが低下しない等の特徴がある。

【0120】本実施例では、画素電極1Zは、アルミニウム、クロム、チタン、タンタル、モリブデン、銀等の反射性金属膜で構成している。また本実施例では、画素電極1Zと薄膜トランジスタTFT1の間には保護膜PSV1を設けているので、画素電極1Zを大きくして薄膜トランジスタTFT1と重なっても誤動作することが無く、反射率が高い液晶表示装置を実現することができる。

【0121】なお、本実施例では、第1の位相差板1Sが無く、視角特性を改善するための第3の位相差板1Uが設けられている点で先に述べた第4実施例と異なる。その他の光学フィルム11Vの構成は第4実施例と同じである。第3の位相差板1Uは視角拡大フィルムとも呼ばれ、複屈折特性を利用して液晶表示装置の表示特性の角度依存性を改善する目的で設けている。

【0122】本実施例では、第3の位相差板1Uもポリカーボネイト、ポリアクリレート、ポリサルフォン等の有機樹脂のフィルムで構成できるので、第2の位相差板1Tに第3の位相差板1Uを固定する接着層に光拡散接着層1Rを用いることにより、光拡散接着層1Rにクラックが発生することを防止できる。

【0123】なお、本実施例においても、液晶表示装置の電極1Zは、平面的にX方向、Y方向にそれぞれ特定

の間隔λで配列されている。従って、液晶電極1Zも、光学的には回折格子として機能する場合がある。

【0124】「第6実施例」図12は本発明の第6実施例における液晶表示装置の下側透明硬質基板40Bの表面に形成したマイクロプリズムの他の例を説明する平面模式図である。図示したように、照明兼タッチパネルを構成する下側の透明硬質基板40Bの上面にはランプ3Aの長手方向と平行に多数の畝状マイクロプリズム8が形成されている。ランプ3Aからの光は、この畝状マイクロプリズム8の斜面で反射して液晶パネル方向に指向される。

【0125】本実施例では、下側透明硬質基板40Bの位置に従って隣接する畝状マイクロプリズム8間の距離を変えることにより、液晶パネルに照射される光の輝度を均一にしている。

【0126】具体的には、ランプ3Aに近い側の隣接する畝状マイクロプリズム8間の距離λ1よりも、ランプ3Aから遠い側の隣接する畝状マイクロプリズム8間の距離λ3を小さくしている。本実施例によれば、ランプ3Aに近い側よりも、ランプ3Aから遠い側の方が畝状マイクロプリズム8の密度が高いため、ランプ3Aから遠い側の輝度が低下するのを防止できる。

【0127】また、下側透明硬質基板40Bの中央付近の畝状マイクロプリズム8間の距離λ2を、λ1とλ3の間の値に選ぶことにより、ランプ3Aに近い側とランプ3Aから遠い側と中央付近とで輝度差を少なくすることができる。

【0128】なお図12では、下側透明硬質基板40Bのどこでも、畝状マイクロプリズム8の大きさは一定にした例で示した。しかし、本実施例は、下側透明硬質基板40Bの位置に従って、隣接する畝状マイクロプリズム8間の距離を変えることと、畝状マイクロプリズム8の大きさを変えることを組み合わせてもよい。

【0129】下側透明硬質基板40Bの畝状マイクロプリズム8は液晶電極1E、1Fとの間で干渉縞を生じる可能性があるが、畝状マイクロプリズム8間の距離を干渉縞が生じない範囲の値に設定し、さらに、畝状マイクロプリズム8の大きさを覚えて明るさを調整することにより、均一な明るさで干渉縞の少ない表示が得られる。その他の構成は、先に説明した第2実施例と同じである。

【0130】「第7実施例」図13は本発明の第7実施例における液晶表示装置の下側透明硬質基板40Bの表面に形成した光散乱反射印刷の他の例を説明する平面模式図である。図示したように、照明兼タッチパネルを構成する下側の透明硬質基板40Bの上面には多数の光散乱反射印刷パターン9が形成されている。ランプ3Aからの光は、この印刷パターン9で反射して液晶パネル方向に指向される。

【0131】本実施例では、下側透明硬質基板40Bの

位置に従って、隣接する印刷パターン9間の距離を変えることにより、液晶パネルに照射される光の輝度を均一にしている。

【0132】具体的には、ランプ3Aに近い側の隣接する印刷パターン9間の距離 $\lambda 1$ よりもランプ3Aから遠い側の隣接する印刷パターン9間の距離 $\lambda 3$ を小さくしている。本実施例によれば、ランプ3Aに近い側よりも、ランプ3Aから遠い側の方が印刷パターン9の密度が高いので、ランプ3Aから遠い側の輝度が低下するのを防止出来る。

【0133】また、下側透明硬質基板40Bの中央付近の印刷パターン9間の距離 $\lambda 2$ を $\lambda 1$ と $\lambda 3$ の間の値に選ぶことにより、ランプ3Aに近い側とランプ3Aから遠い側と中央付近とで輝度差を少なくすることができる。

【0134】なお、図13では下側透明硬質基板40Bのどこでも、印刷パターン9の大きさは一定にした例で示した。しかし本実施例は、下側透明硬質基板40Bの位置に従って隣接する印刷パターン9間の距離を変えることと、印刷パターン9の大きさを変えることを組み合わせてもよい。

【0135】下側透明硬質基板40Bの印刷パターン9は液晶電極1E、1Fとの間で干渉縞を生じる可能性があるが、印刷パターン9間の距離を干渉縞が生じない範囲の値に設定し、さらに印刷パターン9の大きさを変えて明るさを調整することにより、均一な明るさで干渉縞の少ない表示が得られる。その他の構成は、先に説明した第2実施例と同じである。

【0136】「第8実施例」図14は本発明の第8実施例を説明するタッチパネル40の分解斜視図である。40Cは、透明軟質シート40Aの下側の面に形成された第2の透明電極(Y電極)である。40Dは透明硬質基板40Bの上側の面に形成された第1の透明電極(X電極)である。平面的には、Y電極40C及びX電極40Dは、それぞれ異なる方向に複数設けられ、XYマトリックスを形成している。

【0137】透明軟質シート40Aと透明硬質基板40Bとは絶縁性のスペーサ40Eを介して重ね合わされる。7は透明軟質シート40Aと透明硬質基板40Bとを固定する固定部材であり、両面粘着テープや接着材が用いられる。

【0138】40GはY電極40Cの端子であり、40HはX電極40Dの端子である。Y電極端子40G及びX電極端子40Hはそれぞれ、フレキシブルコネクタ14の端子14Cに接続され、入力装置40はフレキシブルコネクタ14を介して図24に示すホストコンピュータ50に接続される。

【0139】本実施例では、透明軟質シート40A上の1点をペン56等により押すことにより対応するY電極40C及びX電極40Dが電氣的に接続するので、ホス

トコンピュータ50は、透明軟質シート40Aの押された点の位置座標を認識することができる。

【0140】本実施例では、透明軟質シート40AのY電極40Cは一定の間隔 $\lambda 5$ で配列されるので回折格子と見なされ、液晶電極1E又は1Fの間で干渉縞を生じることがある。しかし、Y電極40Cの間隔 $\lambda 5$ を液晶電極1E又は1Fの間隔 $\lambda$ と同じにすることにより干渉縞を防ぐことができる。

【0141】同様に、透明硬質基板40BのX電極40Dも一定の間隔 $\lambda 4$ で配列されるので回折格子と見なされ、液晶電極1E又は1Fの間で干渉縞を生じることがある。しかし、X電極40Dの間隔 $\lambda 4$ を液晶電極1E又は1Fの間隔 $\lambda$ と同じにすることにより干渉縞を防ぐことができる。

【0142】本実施例はまた、透明硬質基板40Bの一つの辺に蛍光ランプ3Aを設けることで、タッチパネル40を照明装置にも用いることができる。3Cは蛍光ランプ3Aに電圧を与える為のケーブルであり、3Dはケーブル3Cを図24に示すインバータ電源54に接続するためのコネクタである。従って本実施例も、先に述べた第2実施例同様、タッチパネルと照明装置を一体とした照明兼タッチパネルとすることができる。

【0143】タッチパネルと照明装置が一体となっている場合には、タッチパネルの端子40Tは照明装置の光源3Aが設けられた辺と異なる辺に設けると良い。

【0144】図14に示す実施例では、X電極端子40HとY電極端子40Gはタッチパネル40の光源3Aが設けられた辺とは異なる辺に設けられているので、フレキシブルコネクタ14に邪魔されることなく、光源3Aを設けることができる。

【0145】「第9実施例」図15は本発明の第9実施例を説明するタッチパネル40の分解斜視図であり、40Cは透明軟質シート40Aの下側の面に形成された第2の透明電極、40Dは透明硬質基板40Bの上側の面に形成された第1の透明電極である。

【0146】本実施例では、第2の透明電極40C及び第1の透明電極40Dはそれぞれ、平面的に座標入力領域(又は表示領域)15の全体を覆う一体の抵抗膜である。第2の透明電極40C及び第1の透明電極40Dの抵抗膜としてはITO(Indium Tin Oxide)等の透明導電膜が用いられる。

【0147】40J、40Kは第1の透明電極40Dの端子であり、40L、40Mは第2の透明電極40Cの端子である。

【0148】40N及び40Pは透明硬質基板40Bに設けた配線で、40Nは第1の透明電極40Dの第1方向(X方向)に延在する一方の辺と端子40Jを電氣的に接続する配線、40Pは第1の透明電極40Dの第1方向(X方向)に延在する他方の辺と端子40Kを電氣的に接続する配線である。

【0149】40Q及び40Rは透明軟質シート40Aに設けた配線で、40Qは第2の透明電極40Cの第2方向(Y方向)に延在する一方の辺と端子40Lを電氣的に接続する為の配線、40Rは第2の透明電極40Cの第2方向(Y方向)に延在する他方の辺と端子40Mを電氣的に接続する為の配線である。

【0150】本実施例では、端子40L、40Mは透明硬質基板40Bに設けられているので、配線40Qと端子40L、及び配線40Rと端子40Mは銀ペースト等の導電部材で電氣的に接続される。端子40L、40Mは、配線40Q、40Rと同じ透明軟質シート40Aに設けてもよい。

【0151】透明硬質基板の配線40N、40P及び透明軟質シートの配線40Q、40Rは、銀ペースト、アルミニウム、クロム又はモリブデン等の導電膜を用いることができる。本実施例では、銀ペーストを用いて印刷法により配線40N、40P、40Q、40Rのパターンを形成してあり、タッチパネル40の製造を容易にすることができる。

【0152】透明軟質シート40Aと透明硬質基板40Bとは絶縁性のスペーサ40Eを介して重ね合わされる。7は透明軟質シート40Aと透明硬質基板40Bとを固定する固定部材であり、両面粘着テープや接着材が用いられる。

【0153】本実施例では、配線40N、40P、40Q、40Rのパターンを固定部材7が設けられる領域内に設けることにより、タッチパネル40の周辺領域を小さくすることができる。これにより、液晶表示装置の表示に寄与しない領域(額縁領域)を小さくすることができる。

【0154】第1透明電極端子40J、40K及び第1透明電極端子40L、40Mはそれぞれ、フレキシブルコネクタ14の端子14Cに接続され、タッチパネル40はフレキシブルコネクタ14を介して、ホストコンピュータ(例えば、後述する図24のホストコンピュータ50、単にホストとも称する)に接続される。

【0155】本実施例では、透明軟質シート40A上の1点をペン56等により押すことにより、第2の透明電極40C及び第1の透明電極40Dが対応する位置で電氣的に接続するので、接続点と各端子(40J、40K、40L、40M)間の抵抗値R1、R2、R3、R4の関係を計測することにより、ホストコンピュータ50は、透明軟質シート40Aの、押された点の位置座標を認識することができる。

【0156】本実施例では、透明硬質基板の配線40N、40Pは第1の透明電極40Dの対応する辺全体に接続されており、透明軟質シートの配線40Q、40Rは第2の透明電極40Cの対応する辺全体に接続されているので、押された点の位置により電極と配線の間の接続抵抗に差を生じることが無く、押された点の位置座標

を正確に計測することができる。

【0157】また本実施例では、第2の透明電極40C及び第1の透明電極40Dは格子状のパターンではないので、液晶電極1E又は1Fの間で干渉縞を生じることがない。

【0158】また本実施例では、第2の透明電極40C及び第1の透明電極40Dは、四角形や多角形の、比較的簡単なパターンで良いので、タッチパネル40の製造が容易である。

10 【0159】本実施例もまた、透明硬質基板40Bの一つの辺に光源3Aを設けることで、タッチパネル40を照明装置にも用いることができる。光源3Aは発光ダイオード3Eと、発光ダイオード3Eの発する光を導いて、線状の光源を作る導光体3Fからなる。3Cは発光ダイオード3Eに電圧を与える為のケーブルであり、3Dはケーブル3Cを直流電源あるいは、図24に示す、バッテリー52に接続するためのコネクタである。従って本実施例も、先に述べた第2実施例同様、タッチパネルと照明装置を一体にすることができる。

20 【0160】本実施例も、タッチパネルと照明装置が一体となっている場合には、タッチパネルの端子40Tは、照明装置の光源3Aが設けられた辺と異なる辺に設けると良い。図15に示す実施例では、第1透明電極端子40J、40K及び第1透明電極端子40L、40Mは、入力装置40の光源3Aが設けられた辺とは異なる辺に設けられているので、フレキシブルコネクタ14に邪魔されることなく、光源3Aを設けることができる。

30 【0161】「第10実施例」図16は本発明の第10実施例を説明する前記図7に示した第2実施例におけるランプ3Aと反射シート3Bを取り外した液晶表示装置の展開斜視図である。液晶表示装置の仕様の中には、液晶表示パネルとタッチパネルだけで構成され、照明装置が常に不要な場合がある。

【0162】本実施例によれば、照明兼タッチパネル40は、ランプ3A等の光源を取り外せば、タッチパネルとして使えるので、部品の共通化が図れる。もちろん。本実施例では、照明兼タッチパネル40を、照明装置の機能のみとして用いることも可能である。その他の構成は、先に説明した第2実施例と同じである。

40 【0163】「第11実施例」図17は本発明の第11実施例の説明図であり、図7の第2実施例で説明した照明兼タッチパネル40の製造方法の1例を示す工程図である。以下では、工程を"Step"として説明する。

50 【0164】[Step A-1] 透明な硬質の板40Bの一つの面に、光を反射するための、凹凸8を形成する。透明な硬質の板40Bとしてはアクリル樹脂、ガラス等が使えるが、加工の容易性からアクリル樹脂が良い。またポリエチレンテレフタレート(PET)でも、厚みを厚くして強度を上げれば、透明な硬質の板40Bに使用できる。

【0165】凹凸 8 の形状は光源 3 A の光を液晶パネル側（図 17 では下側）に反射出来るものであれば良く、窪みでも、あるいは突起でも良い。凹凸 8 の形成はプレス加工でも、または切り削り加工でも、あるいは形に樹脂を流し込む方法であっても良い。

【0166】〔Step A-2〕透明な硬質の板 40 B の凹凸 8 を形成した面に透明樹脂層 40 F を形成する。透明樹脂層 40 F は、凹凸 8 で光が反射する為に、透明な硬質の板 40 B とは異なる屈折率を有する膜である。透明樹脂層 40 F を設ける理由は、この後に形成する透明電極 40 D の接着性を改善する目的もある。

【0167】透明樹脂層 40 F を設けることの理由はまた、凹凸 8 を形成した面を平坦にして、透明電極 40 D の平坦性を良くし、タッチパネルの接続性を向上する目的もある。

【0168】透明樹脂層 40 F の材料は透明な硬質の板 40 B との接着性が良く、透明性が良く、屈折率が透明な硬質の板 40 B と異なれば良く、エポキシ系の樹脂、ポリイミド系の樹脂等が使用できる。

【0169】透明樹脂層 40 F の形成方法としては、塗布法、蒸着法が考えられるが、塗布法の方が製造が簡単になる。

【0170】〔Step A-3〕透明樹脂層 40 F の上に ITO 等の透明導電膜を形成し、透明導電膜をパターン形成して、透明電極 40 D（第 1 の透明電極）を形成する。その後必要に応じて、図 15 に示すように、配線 40 N、40 P 及び端子 40 J、40 K、40 L、40 M を形成する。

【0171】透明な硬質の板 40 B 上及び透明樹脂層 40 F 上に透明導電膜を形成する方法としては、蒸着法、低温スパッタ法、イオンプレーティング法があるが、製造コストを考えるとイオンプレーティング法が有利である。また、透明な硬質の板 40 B にアクリル樹脂を用いた場合は、耐熱性の問題から、低温で ITO 膜を形成出来る、低温スパッタ法、イオンプレーティング法が使える。

【0172】透明導電膜をパターン形成する方法としては、フォトエッチング法、マスク蒸着法、マスクスパッタ法があるが、パターンの精度を考えるとフォトエッチング法が有利である。

【0173】〔Step A-4〕透明電極 40 D の上にスペーサ 40 E を散布する。スペーサ 40 E としては、圧力により変形しやすく、絶縁性の物質である、プラスチックスペーサが用いられる。プラスチックスペーサの材料としては、ポリエチレン、ポリスチレン、ジビニルベンゼン、ベンゾグアナミン樹脂等が使える。

【0174】スペーサ 40 E を透明な硬質の板 40 B 上及び透明電極 40 D 上に散布する方法としては、スペーサ 40 E をアルコール等の揮発性溶媒に混入し塗布する方法（ウェット法）、スペーサ 40 E を高圧エアリーによ

り飛ばし基板に付着させる方法（ドライ法）がある。

【0175】〔Step B-1〕透明軟質フィルム 40 A を用意する。透明軟質フィルム 40 A の材料としては、透明で、柔らかく、絶縁性の物質であれば良く、PET、ポリ塩化ビニール、ポリ塩化ビニリデン等が使えるが、この後に形成する透明導電膜の形成が容易な理由で、PET が有利である。

【0176】〔Step B-2〕透明軟質フィルム 40 A の上に ITO 等の透明導電膜を形成し、透明導電膜をパターン形成して、透明電極 40 C（第 2 の透明電極）を形成する。その後必要に応じて、図 15 に示すように、配線 40 Q、40 R を形成する。

【0177】透明軟質フィルム 40 A 上に透明導電膜を形成する方法としては、蒸着法、低温スパッタ法、イオンプレーティング法があるが、製造コストを考えるとイオンプレーティング法が有利である。

【0178】透明導電膜をパターン形成する方法としては、フォトエッチング法、マスク蒸着法、マスクスパッタ法があるが、パターンの精度を考えるとフォトエッチング法が有利である。

【0179】〔Step A-5〕透明電極 40 D と透明電極 40 C を対向させて、透明な硬質の板 40 B と透明軟質フィルム 40 A を重ね合わせ、固定部材 7 で固定することにより、入力装置 40 が完成する。

【0180】固定部材 7 としては、両面粘着テープ、各種接着剤が考えられるが、組み立ての容易性から両面粘着テープが有利である。両面粘着テープの例としては不織布にエポキシ系接着剤を染み込ませたものがある。

【0181】さらに入力装置 40 に、図 7 に示すランプ 3 A、反射シート 3 B を取り付けることにより、入力装置 40 と照明装置 3 を一体化した部材が完成する。

【0182】「第 12 実施例」

〔液晶表示装置の全体構成〕先に述べた実施例をより具体的に示す本発明の第 12 実施例を図 18 および図 19 (a) ~ (d) に示す。

【0183】図 18 の (a) は液晶表示装置 46 の組立完成後の表示側から見た正面図、同 (b) は前側面図、同 (c) は後側面図、同 (d) は左側面図、同 (e) は右側面図である。

【0184】図 18 の (a) ~ (e) において、18 はステンレス、鉄、アルミニウム等の金属板からなる上側ケース（シールドケース）、20 は上側ケース 18 に設けた表示窓となる第 1 の開口である。19 はステンレス、鉄、アルミニウム等の金属板、またはポリカーボネート、ABS 樹脂等のプラスチックからなる下側ケースである。

【0185】21 は上側ケース 18 に設けた爪、22 は上側ケース 18 に設けたフックであり、上側ケース 18 は爪 21 とフック 22 とで下側ケース 19 を押さえ下側ケース 19 と結合する。

【0186】3Aは蛍光灯やLED等の光源である。40Bはアクリル樹脂やガラス等の透明な材質からなり、光源3Aの光を液晶表示パネルへ照射する為の導光体である。光源3Aと導光体40Bにより、外部光が少ない時に液晶表示装置46に光を供給するための、照明装置（フロントライト）が構成される。

【0187】40Aは軟質フィルムであり、硬質基板（導光体）40Bと共に液晶表示装置46に接続されるホスト（情報処理部）に送るデータを入力するためのタッチパネル40を構成する。

【0188】1Vは液晶表示装置46の表示部に設けられる光拡散層1R、偏光板1C、第1の位相差板1S及び第2の位相差板1T等の光学フィルムである。光学フィルム1Vは液晶表示装置46の厚さを薄くするために、上側ケースの第1の開口の領域内に収まるように設けられている。

【0189】図19の（a）は図18の（a）のA-A切断線における断面図、図19の（b）は図18の（a）のB-B切断線における断面図、図19の（c）は図18の（a）のC-C切断線における断面図、図19の（d）は図18の（a）のD-D切断線における断面図である。

【0190】液晶パネルは第1の基板1Bと第2の基板1Aを貼り合わせて構成される。第1の基板1Bと第2の基板1Aの側壁には液晶セル内に液晶層1Hを注入した後に注入孔を封止する封止材31が設けられている。封止材31に対応する部分の上側ケース18には第2の開口23が設けられ、封止材31が突出しても液晶表示装置の外形寸法が小さくなるようにしている。

【0191】第2の基板1Aの外側の面（上面）には、先に説明した各種光学フィルム1Vが固定されている。第1の基板1Bと第2の基板1Aの周辺には、走査線駆動用プリント基板（走査線駆動用PCB）30、走査線駆動用ICチップ28、フレキシブルプリント基板（TCP）29、信号線駆動用ICチップ32及び信号線駆動用プリント基板（信号線駆動用PCB）33で構成される液晶パネルの駆動回路が設けられている。

【0192】信号線駆動用ICチップ32、TCP29、及び信号線駆動用PCB33により信号線駆動回路が構成され、信号線駆動回路は第1の基板1Bの信号線1Eに接続される。

【0193】走査線駆動用PCB30、走査線駆動用ICチップ28及びTCP29により走査線駆動回路が構成され、電圧平均化法を用いたマトリックス型液晶表示装置の場合、走査線駆動回路は第2の基板1Aの走査信号線1Fに接続される。

【0194】なお、薄膜トランジスタ（TFT）を用いた液晶表示装置では、走査線は信号線と同じ第1の基板1Bに設けられるので、走査線駆動回路は第1の基板1Bに接続される。24は液晶表示装置46を外部回路で

あるホスト50に電氣的に接続するためのインターフェイスコネクタである。

【0195】本実施例では、インターフェイスコネクタ24を走査線駆動用PCB30に設けているが、信号線駆動用PCB33に設けてもよい。なお、図示してはいないが走査線駆動用PCB30と信号線駆動用PCB33は図示しない接続手段により電氣的に接続されている。

【0196】26は走査線駆動用PCB30を固定する為のスペーサである。27は走査線駆動回路及び信号線駆動回路と液晶パネルの接続部を押さえるためのスペーサで、ゴム等の絶縁性弾性体からなる。25は両面粘着テープで、例えば不織布にエポキシ系接着剤を染み込ませたものが使用できる。

【0197】本実施例では、液晶パネルは両面粘着テープ25により上側ケース18に固定される。また、両面粘着テープ25は上側ケース18に照明兼タッチパネル40の導光体40B及び軟質フィルム40Aを固定するのにも使用している。

【0198】本実施形態のように、各部材を両面粘着テープ25を用いて固定することにより、液晶表示装置の組み立てが簡単になり、各部材を誤って固定しても再生する事ができるので液晶表示装置の製造歩留が向上する。また下側ケース19には液晶パネルを押さえるために凹凸が設けられている。

【0199】「第13実施例」図20は本発明の第13実施例の説明図であり、先に説明した第12実施例における光源3Aに蛍光ランプを用いた例である。本実施例では導光板40の短辺側に蛍光ランプ3Aを設けている。3C'は蛍光ランプ3Aの低電圧側ケーブル、3C''は蛍光ランプ3Aの高電圧側ケーブル、3Dはケーブル3C'、3C''のコネクタである。

【0200】本実施例では、蛍光ランプ3Aのケーブル3C'、3C''は高周波で高電圧がかかるので、蛍光ランプ3Aのコネクタ3Dとインターフェースコネクタ24は別に設けている。また本実施例では、導光板40の蛍光ランプ3Aを設けていない辺にタッチパネルの端子40T及びコネクタ14を設けている。その他の構成は第12実施例と同じである。

【0201】「第14実施例」図21は本発明の第14実施例の説明図であり、先に説明した第12実施例における光源に発光ダイオード3Eを用いた例である。3Fは発光ダイオード3Eの光を線状光源にする導光体である。

【0202】本実施例では、導光板40の短辺側に発光ダイオード3Eの導光体3Fを設けている。3C'は発光ダイオード3Eの低電圧側ケーブル、3C''は発光ダイオード3Eの高電圧側ケーブルである。

【0203】本実施例では、発光ダイオード3Eのケーブル3C'、3C''は直流で低電圧が掛かるので、イン

ターフェースコネクタ 24 は発光ダイオード 3 E のコネクタも兼ねることができる。本実施例でも、導光板 40 B の発光ダイオード 3 E 及び導光体 3 F を設けていない辺にタッチパネルの端子 40 T 及びコネクタ 14 を設けている。その他の構成は第 12 実施例と同じである。

【0204】「第 15 実施例」図 22 は本発明の第 15 実施例の説明図であり、先に説明した第 12 実施例における、光源に発光ダイオード 3 E を用いたもう一つの例である。3 F は発光ダイオード 3 E の光を線状光源にする導光体である。

【0205】本実施例では導光板 40 B の長辺側に発光ダイオード 3 E の導光体 3 F を設けている。3 C' は発光ダイオード 3 E の低電圧側ケーブル、3 C'' は発光ダイオード 3 E の高電圧側ケーブルである。

【0206】本実施例でも、発光ダイオード 3 E のケーブル 3 C'、3 C'' は直流で低電圧が掛かるので、インターフェースコネクタ 24 は発光ダイオード 3 E のコネクタも兼ねることができる。また本実施例でも、導光板 40 B の発光ダイオード 3 E や導光体 3 F を設けていない辺にタッチパネルの端子 40 T 及びコネクタ 14 を設けている。

【0207】さらに本実施例では、導光板 40 B のインターフェースコネクタ 24 に近接する辺とは異なる辺に発光ダイオード 3 E の導光体 3 F を設けている。従って、本実施例では、タッチパネル 40 のインターフェースコネクタ 24 に近接する辺に端子を設けることができ、またタッチパネル 40 の端子 40 T とインターフェースコネクタ 24 のデータ端子 35 をフレキシブルコネクタで接続することができ、インターフェースコネクタ 24 を液晶駆動回路とタッチパネル 40 の共通の接続手段として用いる事ができる。

【0208】さらに本実施例では、インターフェースコネクタ 24 は、発光ダイオード 3 E のコネクタも兼ねているので、情報処理装置のホスト 50 との接続は、インターフェースコネクタ 24 に集約することができ、情報処理装置の小型化及び信頼性の向上を図ることができる。その他の構成は第 12 実施例と同じである。

【0209】「第 16 実施例」図 23 は本発明の第 16 実施例の説明図であり、図 17 に示す第 11 実施例に示す方法で製作したタッチパネル 40 と、タッチパネル 40 とは別に製作した照明装置 3 と、液晶パネル 1 とを重ね合わせて組み立てた液晶表示装置の実施例を示す。

【0210】本実施例によれば、照明兼タッチパネル 40 はランプ 3 A 等の光源を取り外せばタッチパネルとして使えるので、別に製作した照明装置 3 と液晶パネル 1 を重ね合わせて照明装置及びタッチパネル付の液晶表示装置を実現できる。各部材を固定する手段 7 としては両面粘着テープが使える。

【0211】本実施例では、タッチパネルと照明装置を一体化した効果は得られないものの、アクリル樹脂等の

透明硬質基板 40 B と ITO 等からなる第 1 の透明電極 40 D との間に透明樹脂層 40 F を設けているので、透明電極 40 D の表面を平坦にすることができる効果、透明電極 40 D の膜厚を均一にし電気抵抗率も均一にできる効果、更には透明電極 40 D の剥離を防止する効果は得られる。

【0212】従って、本実施例では信頼性の高いタッチパネル 40 を液晶表示装置に用いることができる。また、透明硬質基板 40 B に透明樹脂層 40 F を設けて表面を平坦化した上に透明電極 40 D を設けているので、透明電極 40 D の膜厚を均一にし電気抵抗率も均一にでき、特に図 15 に示す第 9 実施例のような、抵抗膜方式のタッチパネルにおいては、位置座標の認識精度が高くなる。その他の構成は、先に説明した第 2 実施例と同じである。

【0213】なお、本実施例においてはタッチパネル 40 は照明装置としては使用しないので、透明硬質基板 40 B には凹凸 8 や反射印刷 9 は設けていない。それに対し、照明装置 3 の導光板 2 には凹凸 8 や反射印刷 9 を設ける。その時に、導光板 2 の凹凸 8 や反射印刷 9 の上に更に第 2 の透明樹脂層 40 S を設けると、導光板 2 の反射率が向上し、液晶表示装置の輝度が向上する。第 2 の透明樹脂層 40 S の材料は導光板 2 と屈折率が異なるものであれば良く、導光板 2 がアクリル樹脂で形成されている時は、ポリイミド樹脂、アクリル系樹脂が使える。

【0214】「本発明の応用例」図 24 は本発明の液晶表示装置 46 を用いた情報処理装置 47 の外観を説明する斜視図である。48 は情報処理装置 47 の表示部、49 は情報処理装置 47 のキーボード部、50 は情報処理装置 47 の情報処理を行うホストコンピュータ（ホスト）、51 はマイクロプロセッサ（MPU）、52 はバッテリー、53 は液晶表示装置 46 とホスト 50 を接続するインターフェイスケーブル、54 は照明装置用のインバータ電源、55 はインバータ電源 54 と照明装置の光源 14 を接続するケーブル、56 はタッチパネルを用いて情報を入力するためのペン、57 はペン 56 を収納するためのペンホルダ、60 は携帯電話、61 は携帯電話と情報処理装置 47 を接続するケーブルである。

【0215】本応用例では液晶表示装置 46 は情報処理装置 47 の表示部 48 に設けられる。本応用例の液晶表示装置によれば、タッチパネルが表示部 48 と重ねて設けられているので、所定の部分をペン 56 や指で押すことにより、文字 58 を入力したり、アイコン 59 を選択してソフトウェアの機能を実行することができる。また、本応用例の液晶表示装置 46 は反射型なので、太陽光などの外部光がある時はインバータ電源 54 のスイッチを切る事により消費電力を抑えることができ、バッテリー 52 の消耗を少なくすることができる。

【0216】さらに本応用例によれば、液晶表示装置 46 を薄型で小型で軽量にできるので、情報処理装置 47

も薄型で小型で軽量にすることが可能となり、特に可搬型の情報機器（PDA）に好適である。

【0217】

【発明の効果】以上説明したように、本発明によれば、液晶パネルの上に設けた情報入力装置（タッチパネル）の座標認識特性を良好にすることができる。

【0218】また、本発明によれば、液晶パネルの表示面にタッチパネルを積層すると共に、前面照明方式により有効表示領域全体を均一に照明して高画質の画像表示を得ることができ、画面の明るさを向上させた反射型あるいは半透過型の液晶表示装置を提供することができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明による液晶表示装置の第1実施例の構成を説明する展開斜視図である。

【図2】図1のA-A線に沿った模式断面図である。

【図3】本発明による液晶表示装置の第1実施例における照明光源の動作を説明する図2と同様の断面図である。

【図4】本発明による液晶表示装置の第1実施例における照明光源の他の構成と動作を説明する図3と同様の模式断面図である。

【図5】本発明による液晶表示装置の第2実施例の構成を説明する展開斜視図である。

【図6】図5のB-B線に沿った模式断面図である。

【図7】本発明による液晶表示装置の第2実施例の詳細構成を説明する要部断面図である。

【図8】本発明による液晶表示装置の第2実施例の下側の透明硬質基板の表面に形成した畝状マイクロプリズムの一例を説明する平面模式図である。

【図9】本発明による液晶表示装置の第3実施例を説明する照明兼タッチパネルの下側の透明硬質基板の表面に形成した光散乱反射印刷の一例を説明する平面模式図である。

【図10】本発明の第4実施例における液晶表示装置の断面図である。

【図11】本発明の第5実施例における液晶表示装置の断面図である。

【図12】本発明の第6実施例における液晶表示装置の下側透明硬質基板の表面に形成したマイクロプリズムの他の例を説明する平面模式図である。

【図13】本発明の第7実施例における液晶表示装置の下側透明硬質基板の表面に形成した光散乱反射印刷の他の例を説明する平面模式図である。

【図14】本発明の第8実施例を説明するタッチパネルの分解斜視図である。

【図15】本発明の第9実施例を説明するタッチパネルの分解斜視図である。

【図16】本発明の第10実施例を説明する前記図7に示した第2実施例におけるランプと反射シートを取り外した液晶表示装置の展開斜視図である。

【図17】本発明の第11実施例を説明する図7の第2実施例で説明した照明兼タッチパネルの製造方法の1例を示す工程図である。

【図18】本発明の第12実施例を説明する液晶表示装置の組立完成後の外観図である。

【図19】図18の(a)のA-A、B-B、C-C、D-Dの各切断線における断面図である。

【図20】本発明の第13実施例の説明図である。

【図21】本発明の第14実施例の説明図である。

【図22】本発明の第15実施例の説明図である。

【図23】本発明の第16実施例の説明図である。

【図24】本発明の液晶表示装置を用いた情報処理装置の外観を説明する斜視図である。

【図25】透過型の液晶パネルと背面照明装置、所謂バックライトを備えた従来の液晶表示装置の構成例を説明する断面図である。

【符号の説明】

1 反射型の液晶パネル

1A 上側透明基板

1B 下側透明基板

1C 偏光板

1D 反射板

2 アクリル板等かなる導光板

3 照明装置

3A ランプ

3B 反射シート

4 タッチパネル

4A 軟質のフィルムシート（上側基板）

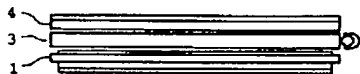
4B ガラスあるいはアクリル等の硬質基板

40 照明兼タッチパネル

5 ドット状印刷。

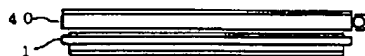
【図2】

図 2



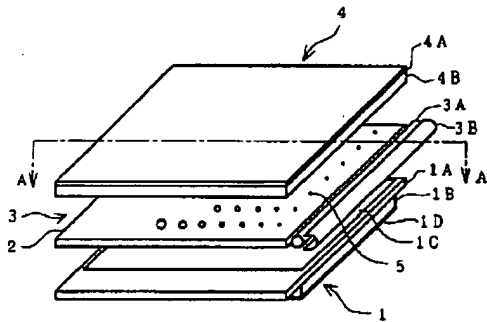
【図6】

図 6



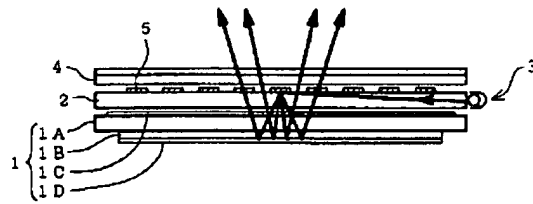
【図1】

図 1



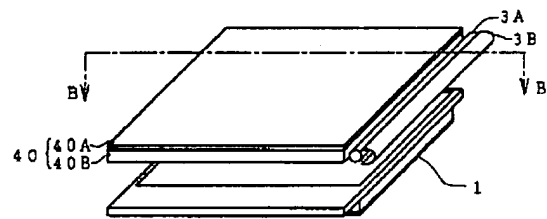
【図3】

図 3



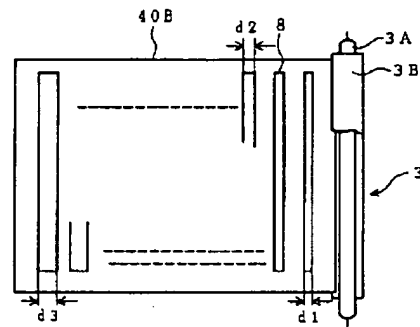
【図5】

図 5



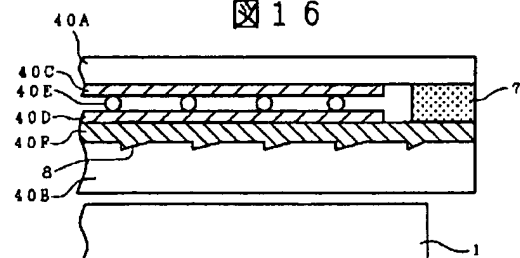
【図8】

図 8



【図16】

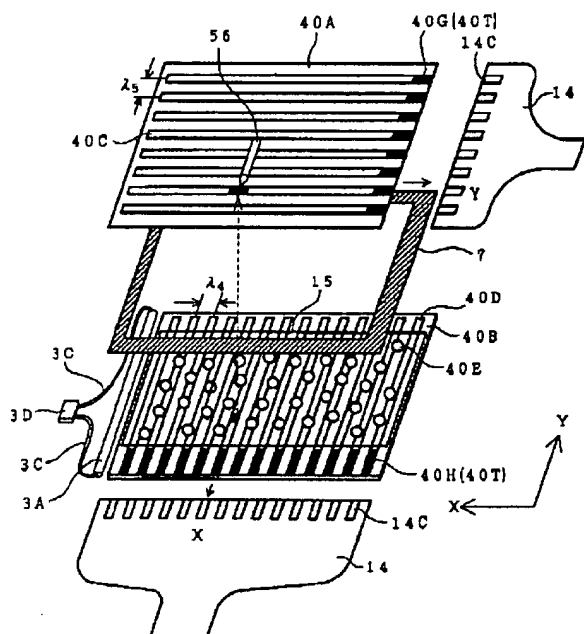
図 16





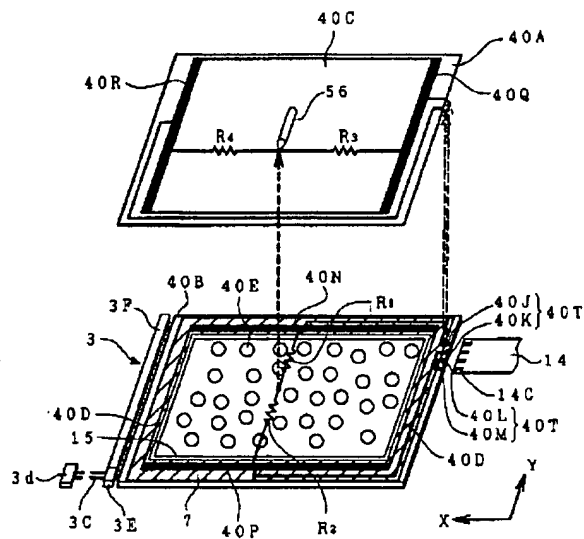
【图 1 4】

**14**



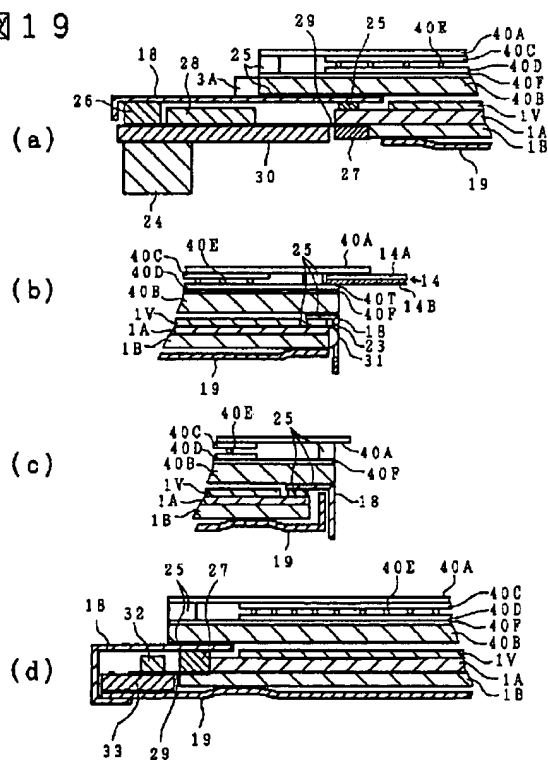
【図 15】

图 15



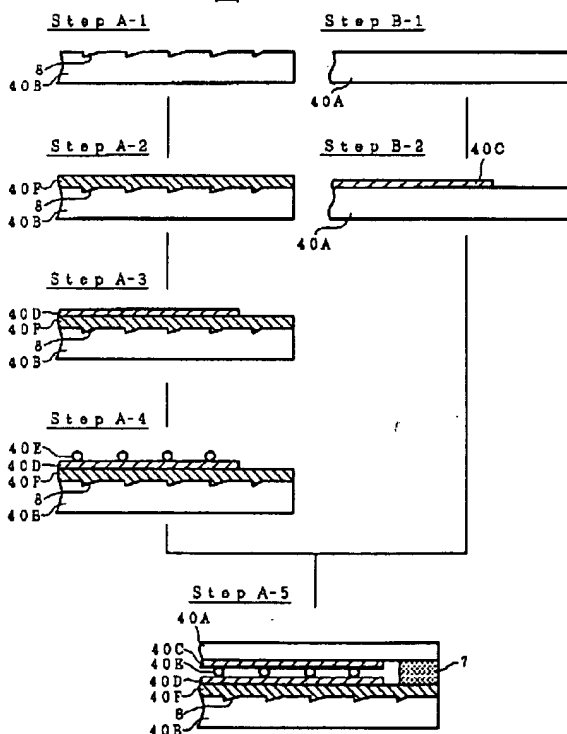
【図 19】

☒ 19

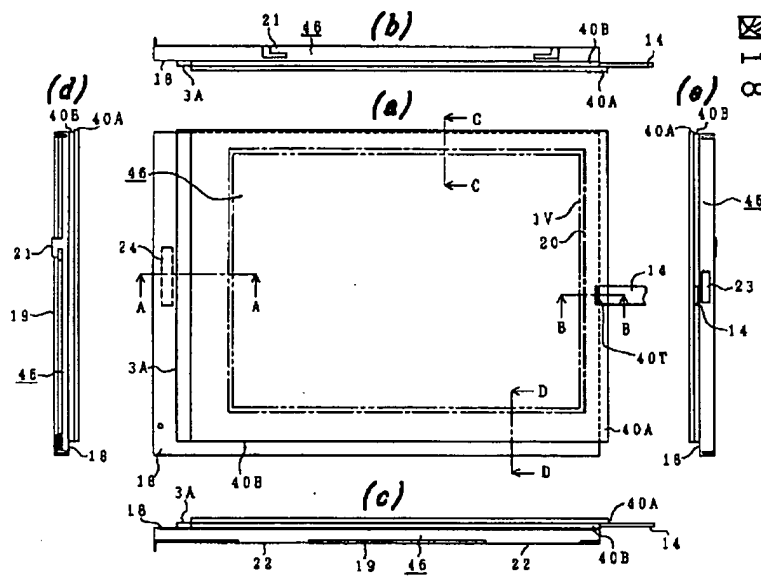


【图 17】

17

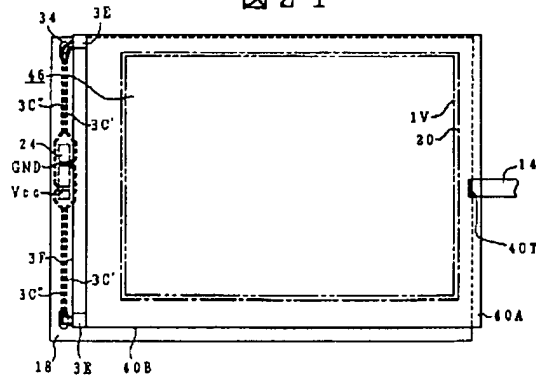


【図18】



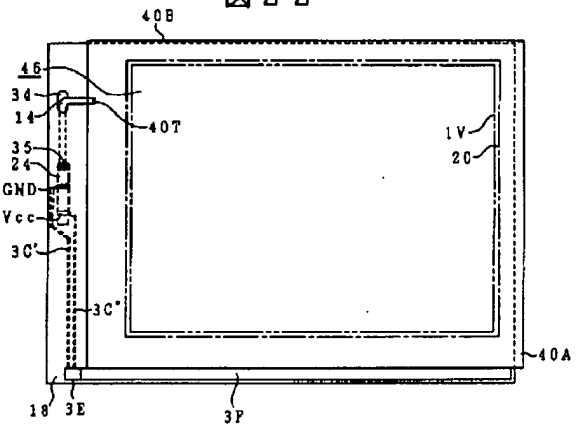
【図21】

図 21



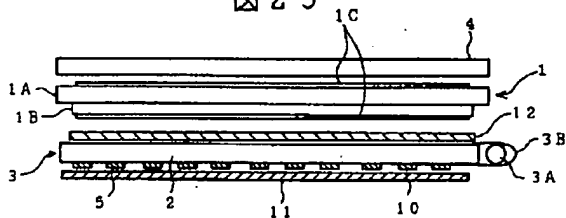
【図22】

図 22



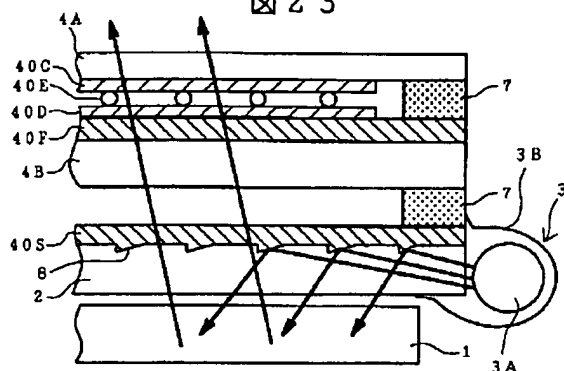
【図25】

図 25



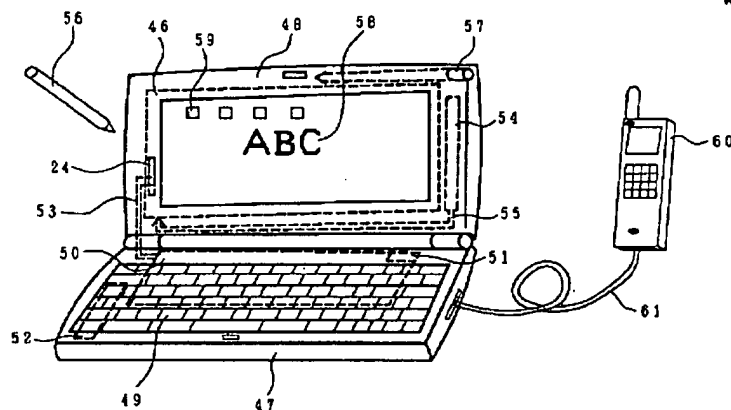
【図23】

図23



【図24】

図24



フロントページの続き

(51) Int. Cl.<sup>7</sup>

G 0 9 F 9/30

識別記号

3 2 0

3 4 8

F I

G 0 9 F 9/30

G 0 2 F 1/1335

テームコード(参考)

3 4 8 A

5 3 0

(72)発明者 長島 吉邦

千葉県茂原市早野3300番地 株式会社日立  
製作所ディスプレイグループ内

(72)発明者 鈴木 勝

千葉県茂原市早野3300番地 株式会社日立  
製作所ディスプレイグループ内

(72)発明者 斎藤 輝児

千葉県茂原市早野3681番地 日立デバイス  
エンジニアリング株式会社内